

## Формирование сегнетоэлектрических регулярных доменных структур с использованием интерферирующих лазерных пучков

В.В. Крутов, А.С. Сигов

МИРЭА – Российский технологический университет (РТУ МИРЭА), 119454 Москва, Россия  
e-mail: v\_krutov@mirea.ru

Предложенная в [1] биимпульсная гетеротермальная технология предполагает формирование регулярных доменных структур (РДС) с помощью комбинированного воздействия на сегнетоэлектрик однородного электрического поля и интерферирующих волн определённой длительности и интенсивности. В ряде случаев при переключении поляризации электрическим полем используются жидкие электроды [2-4].

Доклад посвящён развитию технологии [1] с использованием сильно поглощающих жидких электродов. Рассматривается воздействие на сегнетоэлектрик интерферирующих лазерных пучков через слой поглощающего жидкого электрода толщиной  $\delta$ . При этом излучение не проникает в сегнетоэлектрик, что исключает проявление эффекта фотопроводимости и сопутствующих нежелательных эффектов (ускорения релаксации температурной решётки и т.п.). Толщина слоя  $\delta$  выбирается много меньше периода лазерно-индуцированной температурной решётки, что обеспечивает её трансляцию в слой  $+Z$ -поверхности сегнетоэлектрика (за счёт термодиффузии) и последующее переключение доменов однородным электрическим полем только в нагретых областях.

С целью формирования РДС с малым периодом рассматривается использование лазерного излучения ультрафиолетового (УФ) диапазона. При этом, слой проводящей жидкости, поглощающей УФ излучение, зажат между кварцевой призмой и  $+Z$ -поверхностью сегнетоэлектрика.

Формулируются основные требования, предъявляемые к жидким электродам, используемым в данной технологии. В частности, жидкий раствор на выбранной длине волны должен удовлетворять условию, вытекающему из закона Бера:  $kc \approx \cos \gamma / \delta$  (где  $k$  – коэффициент экстинкции [л моль<sup>-1</sup>см<sup>-1</sup>],  $c$  – концентрация поглощающего компонента [моль/л],  $\gamma$  – угол преломления). А также он должен обладать высокой электропроводностью, показателем преломления меньшим, чем у кварца на данной длине волны и т.п. Требование к показателю преломления продиктовано целесообразностью использования больших углов преломления, обеспечивающих малый период РДС. Учитывая, что для многих практических применений толщина  $\delta$  жидкого электрода при формировании РДС данным методом должна быть порядка  $\delta \approx 10^{-4}$  см, жидкость должна удовлетворять условию:  $kc \approx 10^4 \cos \gamma \text{ см}^{-1}$ . Например, для излучения с длиной волны 266 нм в качестве кандидатов рассматриваются следующие водные растворы:  $\text{CdI}_2$  ( $c \approx 1,6$  моль/л),  $\text{CuBr}_2$  ( $c \approx 3,8$  моль/л), а также, возможно,  $\text{KI}$ ,  $\text{CeClO}_4$  и некоторые другие. Учитывая, что в литературе УФ спектры растворов приводятся для дискретных значений концентрации, для выполнения условия  $kc \approx \cos \gamma / \delta$  в приоритетном порядке рассматривается лазер с перестраиваемой длиной волны и его вторая гармоника (0,2-0,4 мкм).

Результаты могут быть применимы, например, к сегнетоэлектрикам  $\text{LiNbO}_3$ ,  $\text{KTiOPO}_4$ , PZT.

1. V.V. Krutov, V.G. Mikhalevich, A.S. Sigov, A.A. Shchuka, E.A. Zasovin, *Phys. Solid State* **54**(5), 965 (2012).
2. A.A. Esin, A.R. Akhmatkhanov, V.Y. Shur, *Appl. Phys. Lett.* **114**(9), 092901 (2019).
3. H. Steigerwald, F. Von Cube, F. Luedtke, V. Dierolf, K. Buse, *Appl. Phys. B* **101**(3), 535 (2010).
4. V.V. Krutov, A.S. Sigov, A.A. Shchuka, *Ferroelectrics* **559**, 120 (2020).